Jurnal Matematika dan Pengetahuan Alam
Volume 9, Nomor 1, Tahun 2000

ISSN 0853-0033

ADAPTASI TANAMAN DI PEMUKIMAN BARU SEKITAR PT SEMEN PADANG

(Plant Adaptation on New Setlement Near Cement Padang Factory)

Syahbuddin
Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Padang

ABSTRACT

The purpose of the study is to describe the effect of cement dust on the growth of plant species, with inoculant MVA at housing in the vicinity of Cement Factory. It had been conducted from February till December 1999. The method used is, by placing five kind of plants with MVA at the polluted area (cement dust). The same treatment were held in free pollution area as the comparative. The result of this study revealed that three species out of fine, namely *Acasia mangium, Myristica microflora* dan *Swietenia mahagoni*, showed the positive respon to the growing significantly

Key words: plant – Vasicular Arbuscular Mycorriza (MVA) – cement dust – environment.

PENDAHULUAN

Kompleks Perumahan Griya Andalas Ulu Gadut Padang adalah salah satu kawasan hunian di sekitar PT. Semen Padang yang mulai ditempati dalam tahun 1997. Kompleks pemukiman tersebut terkena pencemaran oleh debu yang berasal dari pabrik PT. Semen Padang.

Secara umum suatu lingkungan pemukiman disebut asri dan sehat bila terlihat teratur dan hijau. Lingkungan Griya Andalas ini sudah direncanakan secara teratur dan permanen, yakni dengan adanya boulevart, lapangan olah raga, taman, jalan lingkungan dan kapling-kapling perumahan. Kehijauan lingkungan masih dalam rekayasa baik dalam menemukan bibit tanaman maupun cara yang tepat dalam menumbuhkan dan mengembangkan tanaman. Bantuan yang pernah diberikan oleh PT. Semen Indarung Padang dalam tahun 1998, berupa bibit tanaman untuk menghijaukan lingkungan, patut dihargai.

Penghijauan atau menghijaukan suatu lingkungan pemukiman akan banyak ditentukan oleh hal antara lain oleh kemampuan jenis tanaman untuk berkembang dan beradaptasi dengan lingkungannya. Faktor substansi (tanah dan air) dan udara adalah dua faktor penting selain suhu, cahaya, api dan biotik (Daubenmire, 1974). Faktor-faktor tersebut sekaligus sebagai faktor penentu dalam penyeleksian keberhasilan perkembangan tanaman (Manan,1991).

Proyek penelitian yang dikelola oleh Universitas Andalas dan dibiayai oleh PT. Semen Padang tahun 1996 dengan judul "Seleksi Jenis-jenis Tanaman Penghijauan, Reboisasi dan Pelindung dalam Kawasan PT. Semen Padang dan Sekitarnya", merekomendasikan sejumlah tanaman yang baik seperti *Myristica microflora* (palo rimbo) untuk tanaman pelindung, *Knema* sp (mandarahan) dan *Porashorea* sp (timbalun) (Syahbuddin, Walyati dan Erizal, 1996). Pertanyaan yang muncul sekarang ini: dapatkah bibit jenis-jenis tersebut atau jenis-jenis lainnya dikembangkan sebagai tanaman berpotensi di lingkungan pemukiman Griya Andalas?. Muncul pertanyaan tersebut karena ada beberapa hipotesis yang perlu diuji yakni :

1. Tidak semua bibit yang dapat berkembang di bawah kondisi yang tersemar oleh debu pabrik semen.
2. Tidak semua bibit jenis tanaman yang dapat tumbuh dan berkembang dengan

baik pada substrat tanah silica yang telah diambil.

3. Dapatkah inokulan mikoriza membantu perkembangan tanaman dalam lingkungan substrat yang terdegradasi dalam udara yang dicemari oleh debu semen.

Jawaban dari hipotesis di atas adalah kunci keberhasilan dalam mewujudkan suatu lingkungan yang indah dan nyaman. Selain untuk memberikan jawaban yang memuaskan juga baik untuk mengetahui jenis-jenis tanaman apa saja yang baik untuk dikembangkan sebagai tanaman pelindung. Berbagai penelitian dari mancanegara menunjukkan kecendrungan positif penggunaan mikoriza pada lahan-lahan marginal.(Setiadi, 1989). Terungkap bahwa tanaman yang mampu tumbuh baik pada tempat dan kondisi yang tidak menguntungkan adalah tanaman yang akarnya bersimbiose dengan jamur pembentuk mikoriza (Fakuara, 1988).

Beberapa jenis tanaman yang diduga berpotensi dan mewakili tersebut adalah mahoni (*Swietenia mahogani.* Jek), akasia (*Acasia mangium.* Wild), sejenis palm (*Caryota* sp/. melinjo (*Gnetum gnemon*) dan palo rimbo (*Myristica micriflora*). Tanaman ini ditanami di lingkungan Griya Andalas Ulu Gadut, Padang yang letaknya bersebelahan dengan pabrik PT. Semen Padang. Tanaman terpilih juga diinokulasi dengan jamur pembentuk mikoriza (MVA), sehingga dengan diketahuinya jenis-jenis tanaman yang sesuai untuk dikembangkan, diharapkan masyarakat dapat menanamnya dan selanjutnya diharapkan dapat terciptanya suatu lingkungan pemukiman yang indah, asri dan berimbang.

BAHAN DAN TATA KERJA

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada dua tempat yaitu kompleks perumahan Griya Andalas Ulu Gadut, yaitu lingkungan pemukiman yang mendapat pencemaran dari abu semen dan di Kampus Universitas Andalas untuk lingkungan yang bebas pencemaran abu semen.

Waktu penelitian lapangan atau pengamatan selama enam bulan, yaitu mulai dari bulan April sampai September 1999.

Bahan dan Alat

Objek Penelitian

Tanaman yang dijadikan sebagai objek penelitian adalah:

1. Palo Rimbo (*Myristica micriflora*)
   Tanaman ini adalah tanaman asli yang dapat digunakan sebagai peneduh. Terdapat di sekitar Kampus Unand Limau Manis, salah satu jenis yang dapat berfungsi lindung di samping tajuknya yang bulat (Syahbuddin dkk, 1996).
2. Melinjo (*Gnetum gnemon*)
   Tanaman ini merupakan tanaman yang dapat berfungsi ganda yaitu sebagai sayur, pangan dan keindahan.
3. Palm (*Caryota* sp)
   Tanaman ini sebagai tanaman hias yang juga berfungsi pelindung. Tanaman ini berasal dari pulau Siberut Kepulauan Mentawai.
4. Akasia (*Acasia mangium*)
   Tanaman penghijauan yang banyak digunakan sebagai tanaman penghijauan pada tanah yang kritis.
5. Mahoni (*Swietenia mahogani*)
   Tanaman yang sudah umum dipakai sebagai pohon pelindung.

Tanaman industri yang dapat berfungsi sebagai tanaman pelindung di samping fungsi ekonomis

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Tanah yang diambil dari lingkungan kompleks perumahan Griya Andalas Ulu Gadut.
2. Inokulum mikoriza, terdiri dari butiran-butiran inokulan MVA dengan empat macam jenis jamur yaitu genera *Gigaspora, Glomus, Sclerocystis* dan *Acaulospora*.
3. Polybag atau kantong plastik berukuran 40 x 80 cm.
4. Label, pemberi nomor atau kode tanaman penelitian.

Alat

Alat yang digunakan terdiri dari :

1. Meteran, untuk mengukur tinggi tanaman.
2. Jangka sorong, untuk mengukur diameter batang tanaman.
3. Sprayer, alat yang digunakan untuk pembasmi hama dan penyakit tanaman.

Rancangan

Rancangan percobaan digunakan dalam penelitian ini adalah pola eksperimen dengan penempatan tersarang. Perlakuan dalam penelitian terdiri dari dua macam, yaitu :

a. Penempatan tanaman pada dua lokasi yaitu disekitar perumahan Griya Andalas bagi lingkungan yang terkena debu dan di kampus Unand Limau manis untuk lingkungan yang bebas dari debu.
b. Tanaman yang diberi inokulum MVA dan tanaman yang tidak diberi MVA.

Setiap perlakuan dengan lima ulangan, sehingga jumlah polybag tanaman sebanyak 2 x 5 x 5 buah = 50 buah.

Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan penelitian meliputi beberapa tahap pekerjaan, yaitu :

a. Persiapan Tanah
   Penyediaan tanah yang aka digunakan sebagai media tumbuh dalam media pot-pot percobaan. Tanah diambil dari lapangan yaitu kompleks perumahan Griya Andalas Ulu Gadut Padang. Tanah ini adalah tanah yang telah diambil lapisan atasnya. Sebelum tanah dimasukkan ke dalam polybag terlebih dahulu tanah tersebut diayak dan dibersihkan dari kotoran.
b. Penyediaan bibit tanaman
   Bibit tanaman yang digunakan terdiri dari palo rimbo (*Myristica micriflora*), melinjo (*Gnetum gnemon*), palm (*Caryota* sp), akasia (*Acasia mangium*) dan mahoni (*Swietenia mahogani*). Bibit yang digunakan untuk penelitian ini dipilih yang berukuran relatif seragam.
c. Perbanyakan inokulan mikoriza dilakukan di rumah kaca dengan menggunakan jagung sebagai tanaman inang.
d. Pemindahan tanaman ke pot percobaan dan inokulasi mikoriza sesuai perlakuan.
e. Penyusunan polybag di lapangan yaitu di lokasi kompleks perumahan Griya Andalas Ulu Gadut dan di lapangan dalam kebun percobaan Jurusan Biologi FMIPA UNAND Limau Manis.
f. Pemeliharaan tanaman selama penelitian yang terpenting adalah menjaga agar tanaman tersebut terhindar dari kekurangan air (dengan melakukan penyiraman setiap hari bila hari tidak hujan), serangan hama dan penyakit, serta bersih dari gulma dan rerumputan.
g. Pengamatan dimulai pada saat tanaman berumur satu minggu setelah pemindahan ke pot percobaan. Pengamatan dilakukan selang waktu dua minggu sebanyak dua belas kali. Selanjutnya data yang didapat dianalisa secara statistik.

Pengamatan

Sesuai dengan hipotesis dan tujuan percobaan maka variabel yang diamati terdiri dari:

1. Tinggi tanaman yaitu tinggi dari permukaan tanah sampai dengan pucuk.
2. Diameter batang tanaman, yaitu ukuran diameter pada bagian pangkal batang, sekitar 2 cm dari tanah.
3. Jumlah cabang, yaitu banyak cabang yang terbentuk dalam periode waktu penelitian.
4. Jumlah daun, yaitu jumlah lembaran daun dan atau pada cabang bagian tengah batang.
5. Panjang dan lebar daun, yaitu luas lembaran permukaan daun.

Analisis Data

Setiap variabel atau peuhah yang diamati dalam penelitian ini dikalkulasikan, ditabulasi dan selanjutnya diuji secara statistik yang dalam hal ini dengan menggunakan uji-t.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan rekayasa lingkungan dan adaptasi tanaman melalui cara pemberian inokulum mikoriza pada tanaman di suasana lingkungan tercemar oleh debu semen telah dilakukan selama enam bulan, pengukuran dilakukan terhadap perkembangan morfologi tanaman yang terdiri dari, tinggi, diameter batang, panjang dan jumlah daun tanaman. Hasil pengamatan tersebut dibahas di bawah ini :

1. Melinjo (*Gnetum gnemon*)

Melinjo merupakan tanaman budidaya yang berumur puluhan tahun. Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman, seperti terlihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Pengaruh Inokulum MVA dan Debu Semen Terhadap Tinggi Tanaman

Perlakuan / Lokasi	Mikoriza		Non mikoriza	
	KTT (cm)	LPT (cm/15hr)	KTT (cm)	LPT (cm/15hr)
Griya Andalas (debu)	90,3–94,18	0,39	96,74-100,84	0,38
Kampus Unand (Kontrol)	96,3-105,24	0,88	86,1-92,18	0,61

Keterangan : KTT = Kisaran tinggi tanaman
LPT = Laju pertumbuhan tinggi

Pemberian inokulum MVA telah membantu penyerapan hara tanaman, menyebabkan permukaan bulu-bulu akar tanaman semakin luas sehingga penyerapan unsur hara semakin intensif (Husin, 1989). Dari Tabel 1 di atas diketahui bahwa laju pertumbuhan tinggi tanaman cukup signifikan pada lingkungan yang bebas dari debu. Pengaruh negatif tersebut dapat terjadi karena adanya penghambatan proses fotosintesis yang tertutup oleh debu semen.

Tanaman melinjo adalah tanaman tahunan bahkan dapat mencapai puluhan tahun. Tanaman ini baru dapat berproduksi pada umur tujuh sampai delapan tahun. Pengaruh perlakuan terhadap perkembangan diameter batang tanaman seperti terlihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2. Pengaruh MVA dan Debu Semen Terhadap Diameter Batang Melinjo

Perlakuan / Lokasi	Mikoriza		Non mikoriza	
	KDB (cm)	RDB (cm/15hr)	KDB (cm)	RDB (cm/15hr)
Griya Andalas (debu)	0,65-0,94	0,02	0,67-1,04	0,03
Kampus Unand (Kontrol)	0,70-0,94	0,02	0,64-0,86	0,02

Keterangan : KDB = Kisaran diameter batang tanaman
RDB = Laju pertumbuhan diameter batang

Pemberian mikoriza pada tanaman melinjo belum memperlihatkan dapat meningkatkan ukuran diameter batang. Baik itu yang menggunakan debu semen maupun pada lingkungan biasa. Hal ini diduga karena perkembangan diameter batang berlangsung lambat sehingga dalam waktu enam bulan belum cukup dapat menambah diameter secara signifikan. Hal ini berkaitan dengan tanaman yang berumur puluhan tahun, sehingga perkembangan tanaman dalam waktu enam bulan terlalu singkat untuk dideteksi.

Tabel 3. Pengaruh MVA dan Debu Semen Terhadap Panjang Daun Tanama Melinjo

Perlakuan / Lokasi	Mikoriza		Non mikoriza	
	KPD (cm)	RPD (cm/15hr)	KPD (cm)	RPD (cm/15hr)
Griya Andalas (debu)	13,94–14,08	0,12	13,94-14,08	0,01
Kampus Unand (Kontrol)	13,01-14,30	0,11	14,02-14,40	0,05

Keterangan : KPD = Kisaran panjang daun
RPD = Laju panjang daun

Dari tabel di atas ada indikasi bahwa pemberian MVA dan lingkungan yang tercemar debu semen tidak mempengaruhi panjang daun. Tidak adanya pengaruh ini disebabkan panjang daun tanaman melinjo tersebut tidak mengalami pertumbuhan lagi. Pengamatan hanya berlangsung sampai dengan 4 Agustus 1999, karena sesudah itu daun gugur.

2. *Caryota* sp

Caryota sp adalah sejenis tanaman palm. Penampilan tanaman ini cukup baik sebagai pelindung, dengan tajuk yang menonjol. Tanaman penelitian masih tergolong bibit, untuk melihat indikator pengembangannya, ditentukan dari panjang pelepah daun seperti terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4 : Pengaruh MVA dan Debu Semen Terhadap Panjang Pelepah Daun *Coryota sp*

Perlakuan / Lokasi	Mikoriza		Non mikoriza	
	KPP (cm)	RPP (cm/15hr)	KPP (cm)	RPP (cm/15hr)
Griya Andalas (debu)	78,80–82,44	0,33	96,51-97,68	0,11
Kampus Unand (Kontrol)	95,18-100,36	0,47	81,50-86,94	0,49

Keterangan : KPP = Kisaran panjang pelepah
RPP = Laju rata-rata panjang pelepah

Coryota sp. tumbuhan palmae atau tergolong pada ekor ikan. Karena struktur tanaman yang cukup luas menampung keberadaan debu, terutama dari keberadaan daun-daunnya, diperkirakan akan mudah terpengaruh oleh debu. Asumsi tersebut terbukti dengan tingginya laju pertambahan panjang pelepah daun di kampus, yang bebas debu dibanding dengan yang terdapat di kompleks perumahan Griya Andalas Ulu Gadut . Pemberian inokulum tidak memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan pelepah daun. Hal ini diduga karena MVA tidak dapat berasosiasi dengan *Caryota.*

3. Palo Rimbo (Myristica micriflora)

Palo Rimbo ini adalah tanaman asli yang terdapat dihutan sekitar kampus Unand Limau Manis. Tanaman ini berupa tumbuhan klimaks. Perkecambahan dan perkembangan anakannya telah diketahui (Syahbuddin dkk., 1996). Tanaman percobaan ini berasal dari pembibitan tahun 1996.

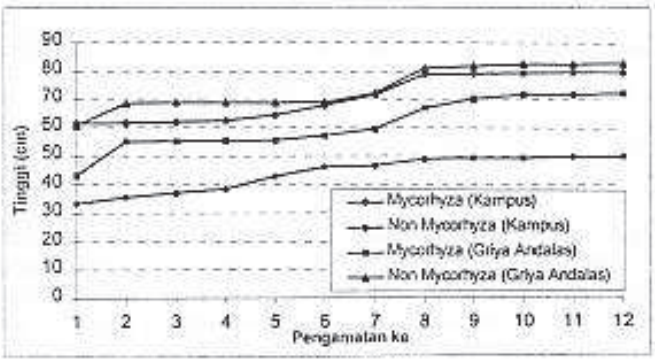
Perkembangan tanaman pada dua lokasi yaitu Griya Andalas dan kompleks Unand seperti terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5 : Pengaruh MVA dan Debu Semen Terhadap pertambahan tinggi *Myristica micriflora*

Perlakuan / Lokasi	Mikoriza		Non mikoriza	
	KTT (cm)	LTT (cm/15hr)	KTT (cm)	LTT (cm/15hr)
Griya Andalas (debu)	43,24–72,56	2,66	60,72-83,32	2,03
Kampus Unand (Kontrol)	61,40-79,80	1,67	33,42-49,98	1,51

Keterangan : KTT = Kisaran tinggi tanaman
LTT = Laju tinggi tanaman

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa pertambahan tinggi yang terbaik pada lingkungan yang terkena debu semen dan mendapat perlakuan MVA. Debu semen dapat mempercepat perkembangan tanaman, hal ini dapat akibat peningkatan pH tanah, dari masam menjadi basa.(Santosa, 1989 dan Puryono, 1997). Laju pertambahan tinggi tanaman *Myristica micriflora* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Laju pertambahan tinggi tanaman *Myristica micriflora*

Peningkatan pH, selain disebabkan oleh karena pengaruh debu semen juga oleh pengaruh Mikoriza, dimana Mikoriza dapat mengekstrak Ca dan Mg serta beberapa unsur mikro (Husin,1994). Jika Ca^{++} dan Mg^{++} yang merupakan kation-kation basa meningkat, maka pH tanah juga akan meningkat karena hubungan pH dengan kejenuhan basa hampir berupa garis lurus (Setiadi,1989).

4. Akasia (*Acasia mangium*)

Acasia mangium adalah tanaman cepat tumbuh dan mudah beradaptasi terhadap berbagai kondisi tanah, sehingga jenis tanaman ini dipakai sebagai tanaman penghijauan dan tanaman pelindung. Pertumbuhan tersebut seperti terlihat pada tabel berikut ini.

Tabel 6. Pengaruh MVA dan Debu Semen Terhadap pertambahan tinggi *Acasia mangium*

Perlakuan / Lokasi	Mikoriza		Non mikoriza	
	KTT (cm)	LTT (cm/15hr)	KTT (cm)	LTT (cm/15hr)
Griya Andalas (debu)	99,40–71,40	2,38	77,25-54,40	1,82
Kampus Unand (Kontrol)	101,1-69,04	2,91	75,37-51,45	2,17

Keterangan : KTT = Kisaran tinggi tanaman
LTT = Laju tinggi tanaman

Kondisi lingkungan yang terkena debu semen dan pemberian mikoriza memberi pengaruh mempercepat perkembangan akasia. Tinggi tanaman sedikit bervariasi yaitu antara 51,45 cm sampai 71,40 cm pada akhir penelitian ada yang mencapai 101,10 cm. Peningkatan yang signifikan ini diduga ada pengaruh saling merangsang (interaksi) antara debu semen dengan mikoriza. Kenyataan ini telah diungkapkan oleh Fakuora, 1988 yang menyatakan bahwa simbiosis Mikoriza dengan *Acasia mangium* akan lebih nyata pengaruhnya bila ditanam pada tanah-tanah kritis dengan kesuburan yang rendah.

Pertambahan tinggi tanaman juga diikuti dengan pertambahan jumlah daun. Selama empat bulan penambahan jumlah daun dari rata-rata 14 helai daun pada akhir pengamatan. Jumlah tertinggi terdapat pada tanaman yang diinokulasi dengan MVA.

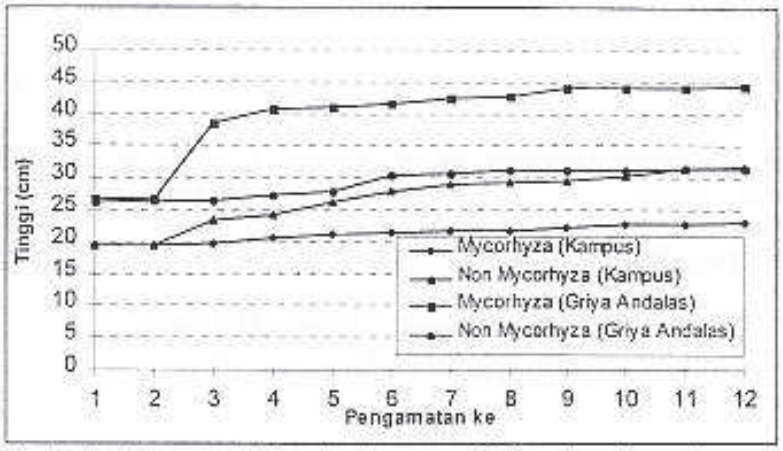
5. Mahoni (*Swietenia mahogani*)

(Swietenia mahogani) merupakan pohon tinggi dan besar. Umur tanaman ini dapat mencapai puluhan tahun. Pengamatan selama empat bulan, berdasarkan atas perbandingan dari beberapa sifat morfologi tanaman yang memperlihatkan perbedaan adalah tinggi dan panjang daun. Pengaruh tersebut terlihat pada lingkungan yang terkena debu semen. Sedangkan pengaruh dari MVA belum memperlihatkan perbedaan. Tidak ada beda antara yang diberikan inokulan MVA dan tidak, kemungkinannya adalah tidak cocoknya jenis jamur yang diberikan. Pengaruh tersebut seperti terlihat pada tabel berikut ini.

Tabel 7. Pengaruh MVA dan Debu Semen Terhadap laju pertambahan tinggi batang dang panjang daun Mahoni

Perlakuan / Lokasi	Mikoriza		Non mikoriza	
	Tinggi(cm)	Pj. Daun(cm)	Tinggi(cm)	Pj. Daun(cm)
Griya Andalas (debu)	1,60	0,35	1,12	0,04
Kampus Unand (Kontrol)	0,31	0,15	0,50	0,03

Data pengamatan menunjukkan bahwa perbedaan tinggi signifikan terdapat pada tanaman yang berada di lingkungan yang terkena debu, yaitu dari tinggi rata-rata pada awal 26,64 cm menjadi 44,26 cm pada akhir pengamatan. Demikian juga dengan panjang daun, yakni pada awalnya 13,05 cm menjadi 16,9 cm. Pengaruh pemberian MVA dari tumbuhan pada lokasi yang terkena debu dan tidak, belum memperlihatkan perbedaan terhadap ukuran diameter batang dan jumlah daun tanaman. Laju pertambahan tinggi tanaman *Swietenia mahogani* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Laju pertambahan tinggi tanaman *Swietenia mahogani*

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian tentang rekayasa lingkungan dan adaptasi tanaman dilingkungan pemukiman di sekitar PT. Semen Padang, memberikan kesimpulan penelitian sebgai berikut:

1. Debu semen memberikan pengaruh yang menguntungkan terhadap perkembangan bibit tanaman Palo Rimbo (*Myristica micriflora*), Akasia (*Acasia mangium*), dan Mahoni (*Swietenia mahogani*).
2. Pemberian MVA pada jenis-jenis tanaman pada kondisi lingkungan yang terkena debu semen dapat meningkatkan pertumbuhannya, seperti pada tanaman Melinjo, Palo Rimbo dan Akasia.

Dari hasil penelitiian ini disarankan untuk: mengembangkan tiga jenis dari lima jenis yang diteliti yaitu Akasia (*Acasia mangium*), Mahoni (*Swietenia mahogani*), dan Palo Rimbo(*Myristica micriflora*).

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Peneliti dan Pengembangan PT.Semen Padang yang telah memberikan dana untuk penelitian ini. Seterusnya ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Lembaga Penelitian Universitas Andalas atas kesempatan yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

Daubenmire, R.F. 1974. *Plant And Environment*. Third Edition. Wiley International Edition. New York.

Fakuara, M.Y. 1988. *Mikoriza. Teori dan Kegunaan Dalam Praktek*. Second University Development Project IBRT. LOAN no. 2574 - IND. Pusat antar Universitas IPB Bogor.

Husin, E.F. 1992. *Peran MVA terhadap Serapan Fosfor Tanaman*. Tesis Pasca Sarjana Universitas Padjajaran. Bandung.

Manan, S. 1991. *Pembangunan Hutan Buatan (HTI) Yang Berwawasan Lingkungan*. Duta Rimba. Vol XVII No 131 - 132 Hal 2 - 9.

Purwanto, E. 1996. *Dehutanisasi dan Kemerosotan Kesuburan Tanah Hutan Tropis*. Duta Rimba. Vol. XX No 193 - 194 Hal 28 - 30.

Puryono, S. 1997. *Perlunya Label Bibit Bermicoriza*. Majalah Kehutanan Indonesia. Edisi Ke-2 Tahun 1997 / 1998.

Santosa, D.A. 1989. *Pemanfaatan Mikoriza Dalam Bidang Pertanian dan Kehutanan di Indonesia*. Fakultas Pertanian IPB Bogor.

Setiadi, Y. 1989. *Pemanfaatan Mikroorganisme Dalam Kehutanan*. PAU Bioteknologi ITB Bandung.

Syahbuddin, Walyati, B dan Erizal, M. 1996. *Seleksi Jenis - Jenis Tumbuhan Hutan Untuk Reboisasi, Penghijauan dan Pelindung di Kawasan PT. Semen Padang*. Lembaga Penelitian Universitas Andalas.